

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-194484

(43)公開日 平成8年(1996)7月30日

(51) Int.Cl.⁶

G 1 0 H 7/08
1/057
1/06

識別記号

庁内整理番号

FI

技術表示箇所

G 1 0 H 7/ 00

5 3 1

541

審査請求 未請求 請求項の数3 OL (全 9 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号

特願平7-4121

(22) 出題日

平成7年(1995)1月13日

(71)出願人 000004075

ヤマハ株式会社

静岡県浜松市中沢町10番1号

(72) 發明者 小山 雅寛

静岡県浜松市中沢町10番1号 ヤマハ株式会社
会社内

(72) 發明者 中嶋 康善

静岡県浜松市中沢町10番1号 ヤマハ株式会社
社内

(74)代理人 弁理士 高橋 敬四郎 (外1名)

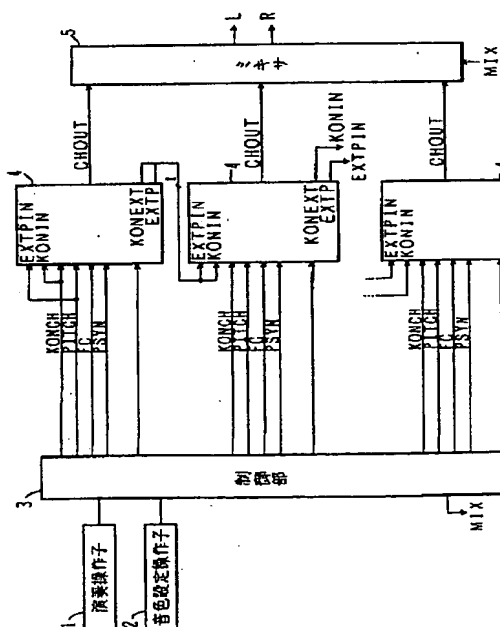
(54) 【発明の名称】 音声及び楽音合成装置

(57) 【要約】

【目的】 複数の発音チャンネルから同一のフォルマントピッチを有するフォルマントを発生し、これを合成して一音を発生できる音声及び音楽合成装置を提供する。

【構成】発音開始を指示する発音開始信号、発音すべき音高情報及び音色情報が入力され、発音開始信号が入力されると、入力されている音高情報及び音色情報に基づいて音の波形を形成する複数の波形発生手段と、前記複数の波形発生手段の中の特定の１つの波形発生手段に発音開始信号及び音高情報を送出する制御手段と、前記特定の波形発生手段から、他の波形発生手段に、発音開始信号及び音高情報を転送するための転送手段とを有する。

音声楽音合成装置



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 発音開始を指示する発音開始信号、発音すべき音高情報が入力され、発音開始信号が入力されると、入力されている音高情報に基づいて音の波形を形成する複数の波形発生手段と、

前記複数の波形発生手段の中の特定の 1 つの波形発生手段に発音開始信号及び音高情報を送出する制御手段と、前記特定の波形発生手段から、他の波形発生手段に、発音開始信号及び音高情報を転送するための転送手段とを有する音声及び楽音合成装置。

【請求項 2】 前記制御手段は、外部から発音開始指示が与えられる入力接点を有し、該入力接点から発音開始指示が与えられると、前記複数の波形発生手段の中から所定の数の波形発生手段を選択し、選択された波形発生手段の中の特定の 1 つの波形発生手段に発音開始信号及び音高情報を送出し、

前記転送手段は、前記特定の波形発生手段から、前記選択された波形発生手段の中の他の波形発生手段に、発音開始信号及び音高情報を転送する請求項 1 記載の音声及び楽音合成装置。

【請求項 3】 発音の開始終了を指示するための発音開始信号が入力される第 1 及び第 2 の発音開始信号入力接点、フォルマント中心周波数情報が入力される中心周波数情報入力接点、フォルマントピッチ情報が入力される第 1 及び第 2 のピッチ情報入力接点、及び「ピッチ同期状態」と「ピッチ非同期状態」のいずれか一方の状態を有するピッチ同期制御信号が入力される入力接点を有し、該ピッチ同期制御信号が「ピッチ同期状態」になっている場合は、前記第 1 の発音開始信号入力接点に入力される発音開始信号、前記中心周波数情報入力接点に入力されているフォルマント中心周波数、及び前記第 1 のピッチ情報入力接点に入力されているフォルマントピッチ情報に基づいてフォルマント音を発生し、前記ピッチ同期制御信号が「ピッチ非同期状態」になっている場合は、前記第 2 の発音開始信号入力接点に入力される発音開始信号、前記中心周波数情報入力接点に入力されているフォルマント中心周波数、及び前記第 2 のピッチ情報入力接点に入力されているフォルマントピッチ情報に基づいてフォルマント音を発生する発音チャンネルであって、さらに、前記ピッチ同期制御信号が「ピッチ同期状態」である場合は前記第 1 の発音開始信号入力接点に入力される発音開始信号を出力し、前記ピッチ同期制御信号が「ピッチ非同期状態」である場合は前記第 2 の発音開始信号入力接点に入力される発音開始信号を出力する発音開始信号出力接点と、前記ピッチ同期制御信号が「ピッチ同期状態」である場合は前記第 1 のピッチ情報入力接点に入力されるフォルマントピッチ情報を出力し、前記ピッチ同期制御信号が「ピッチ非同期状態」である場合は前記第 2 のピッチ情報入力接点に入力されるフォルマントピッチ情報を出力するピッチ情報出力接点

とを有する複数の前記発音チャンネルと、

前記複数の発音チャンネルに連続番号を付与したとき、 n 番目の発音チャンネルの第 1 の発音開始信号入力接点及び第 1 のピッチ情報入力接点と $n - 1$ 番目の発音チャンネルの発音開始信号出力接点及びピッチ情報出力接点とをそれぞれ接続する配線と、

外部から入力される演奏入力信号に基づいて、前記複数の発音チャンネルのうち番号が連続する所定個数の発音チャンネルを選択し、選択された発音チャンネルのそれぞれの中心周波数入力接点に所定のフォルマント中心周波数情報を送出し、選択された発音チャンネルのうち最も番号の小さい発音チャンネルに送出するピッチ同期制御信号を「ピッチ非同期状態」とし、選択された発音チャンネルのうちその他の発音チャンネルのそれぞれに送出するピッチ同期制御信号を「ピッチ同期状態」とし、選択された発音チャンネルのうち最も番号の小さい発音チャンネルの発音開始信号入力接点に発音開始信号を送出すると共にピッチ情報入力接点に所定のフォルマントピッチ情報を送出する制御手段とを有する音声及び楽音合成装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、音声及び楽音合成装置に関し、特にフォルマント音を合成してフォルマントを有する音声及び楽音を発音する音声及び楽音合成装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 音声は、子音部（無声音）と母音部（有声音）によって構成される。音声の母音部は、肺からの気流によって声帯に振動が励起され、その結果得られる空気振動波が気管及び口腔を通過して体外に放射される。ここで、空気振動が口腔内を通過する際に、口腔内の形状、すなわち舌、唇、顎等の構えに応じた多様な共鳴特性が付与されるので、様々な音色の音声が発音される。

【0003】 有声音は特徴的な複数のフォルマントを有する。これら特徴的な複数のフォルマントを人工的に合成することにより、所望の有声音をある程度忠実に再現することができる。有声音の合成装置としては、一定周波数の周期波形（例えば正弦波）を発生すると共に所定ピッチの窓関数を発生し、周期波形と窓関数とを乗算してフォルマント音を生成する音声合成装置が知られている。

【0004】 無声音の合成装置としては、ホワイトノイズをローパスフィルタによって帯域制限してノイズ音を発生し、ノイズ音と一定周波数の周期波形とを乗算し、ノイズフォルマントを発生するものが本願出願人によって既に出願されている（特願平 1 - 9 1 7 6 2 号）。

【0005】 有声フォルマント及びノイズフォルマントを合成することにより、所望の音声が発生することがで

きる。一音を発生するには、1つのフォルマントを発生する発音チャンネルを複数準備し、各発音チャンネルから発生するフォルマントを合成すればよい。このとき、各発音チャンネルから発生するフォルマントの中心周波数は、発生しようとする音声に特徴的なものとし、窓関数のピッチを揃え、全ての発音チャンネルから同時に発音を開始することが必要になる。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】本発明の目的は、複数の発音チャンネルから同一のフォルマントピッチを有するフォルマントを発生し、これを合成して一音を発生する音声及び楽音合成装置を提供することである。ここで、フォルマントピッチとは、周期波形に乗ずる窓関数のピッチをいう。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明の音声及び楽音合成装置は、発音開始を指示する発音開始信号、発音すべき音高情報が入力され、発音開始信号が入力されると、入力されている音高情報に基づいて音の波形を形成する複数の波形発生手段と、前記複数の波形発生手段の中の特定の1つの波形発生手段に発音開始信号及び音高情報を送出する制御手段と、前記特定の波形発生手段から、他の波形発生手段に、発音開始信号及び音高情報を転送するための転送手段とを有する。

【0008】

【作用】複数の波形発生手段のうち特定の1つの波形発生手段から発音開始信号と音高情報を他の波形発生手段に転送するため、特定の1つの波形発生手段に対してのみ発音開始信号と音高情報を送出すればよい。複数の波形発生手段に同時に発音開始信号と音高情報を送出する必要がないため、発音の制御が容易になる。

【0009】

【実施例】図1を参照して、本発明の実施例による音声及び楽音合成装置について説明する。

【0010】図1は、本発明の実施例による音声及び楽音合成装置の構成を示すブロック図である。演奏操作子1は、例えば複数の鍵を有する鍵盤であり、発音開始信号及び音高情報を出力し、制御部3に供給する。音色設定操作子2は、音声及び音色情報を出力し、制御部3に供給する。

【0011】制御部3には、複数の発音チャンネル4が接続されている。各発音チャンネルを区別する必要があるときは、各発音チャンネルに一連の番号を付与し、この番号で区別する。ある発音チャンネルよりも番号が1だけ小さいものを前段の発音チャンネル、1だけ大きいものを後段の発音チャンネルと呼ぶ。

【0012】各発音チャンネル4は、発音開始信号が入力される2つの入力接点KONCHとKONIN、フォルマントピッチ情報が入力される2つの入力接点PITCHとEXTPIN、フォルマント中心周波数情報が入

力される入力接点FCを有する。

【0013】さらに、2つずつ設けられた発音開始信号入力接点とフォルマントピッチ情報入力接点のうちそれぞれどちらの端子から入力される信号を有効とするかを選択するためのピッチ同期制御信号が与えられるピッチ同期制御接点PSYNを有する。ピッチ同期制御信号は、「ピッチ同期状態」と「ピッチ非同期状態」の2状態を有し、「ピッチ同期状態」のとき発音開始信号入力接点KONIN及びピッチ情報入力接点EXTPINが有効にされ、「ピッチ非同期状態」のとき発音開始信号入力接点KONCH及びピッチ情報入力接点PITCHが有効にされる。

【0014】さらに、各発音チャンネル4は、発音開始信号を出力する出力接点KONEXT及びフォルマントピッチ情報を出力する出力接点EXTPを有する。出力接点KONEXTには、発音開始信号入力接点KONCHとKONINのうちピッチ同期制御信号によって有効にされている入力接点の信号がそのまま出力される。出力接点EXTPには、ピッチ情報入力接点PITCHとEXTPINのうちピッチ同期制御信号によって有効にされている入力接点の信号がそのまま出力される。

【0015】発音開始信号入力接点KONCH及びKONINのうちピッチ同期制御信号によって有効にされている入力接点から発音開始信号が入力されると、発音チャンネル4は、ピッチ情報入力接点PITCHとEXTPINのうち有効にされている入力接点に与えられているフォルマントピッチ、及び中心周波数入力接点FCに与えられているフォルマント中心周波数を有するフォルマントを出力接点CHOUTから出力する。

【0016】各発音チャンネル4の入力接点KONCH、PITCH、FC及びPSYNには、制御部3から信号が与えられる。各発音チャンネル4の発音開始信号入力接点KONINは前段の発音チャンネル4の発音開始信号出力接点KONEXTに接続され、ピッチ情報入力接点EXTPINは前段の発音チャンネルのピッチ情報出力接点EXTPに接続されている。

【0017】なお、1番目の発音チャンネルの発音開始信号入力接点KONIN及びピッチ情報入力接点EXTPINには、制御部3からそれぞれ発音開始信号KONCHとピッチ情報入力接点EXTPINに与えられる信号と同一の信号が与えられている。また、最終段の発音チャンネルの発音開始信号出力接点KONEXTとピッチ情報出力接点EXTPはどこにも接続されていない。

【0018】なお、各発音チャンネル4には、制御部3からフォルマント形成のための他の情報も入力される。これらの詳細については、後に図2を参照して説明する。各発音チャンネル4のフォルマント出力接点CHOUTから出力されるフォルマントは、ミキサ5に入力される。ミキサ5は、入力されたフォルマントを合成して音声信号を生成する。

【0019】次に、音声及び楽音合成装置の動作を説明する。演奏操作子1から制御部3に発音開始信号及び音高情報が入力されると、制御部3は音色設定操作子2で設定されている音色情報を読み取る。音色情報は、例えば、通常の音声、かすれた声、口笛の音等の情報、及び50音の種別等を含む。

【0020】制御部3には、各音色の音に対応するフォルマント数及び各フォルマントの中心周波数が記憶されている。制御部3は、指定された音色に対応するフォルマント数分の連続した発音チャンネルを空きチャンネルの中から捕捉する。なお、後述するように、通常空きチャンネルは「ピッチ非同期状態」にしておくため、先頭の発音チャンネルに送出するピッチ同期制御信号は「ピッチ非同期状態」を維持したままでよい。

【0021】捕捉した発音チャンネルのピッチ同期制御接点PSYNにピッチ同期制御信号を送出して、最も番号の小さい捕捉発音チャンネル（以下、先頭の発音チャンネルと呼ぶ）を「ピッチ非同期状態」にし、他の捕捉発音チャンネルを「ピッチ同期状態」にする。捕捉した発音チャンネルのそれぞれの中心周波数入力接点FCに発音すべきフォルマントの中心周波数情報を送出する。

【0022】次に、先頭の発音チャンネルのピッチ情報入力接点PITCHに演奏操作子1から入力された音高情報に対応したフォルマントピッチ情報を送出する。先頭の発音チャンネルは「ピッチ非同期状態」になっているため、ピッチ情報入力接点PITCHに入力されたフォルマントピッチ情報は、ピッチ情報出力接点EXTPに出力され、後段の発音チャンネルのピッチ情報入力接点EXTPINに転送される。

【0023】先頭の発音チャンネル以外の発音チャンネルは「ピッチ同期状態」になっているため、ピッチ情報入力接点EXTPINに転送されたフォルマントピッチ情報は順次その後段の発音チャンネルのピッチ情報入力接点EXTPINに転送される。このようにして、制御部3が先頭の発音チャンネルのピッチ情報入力接点PITCHにフォルマントピッチ情報を送出すれば、捕捉されている全ての発音チャンネルにフォルマントピッチ情報が転送される。

【0024】制御部3は、また、先頭の発音チャンネルの発音開始信号入力接点KONCHに発音開始信号を送出する。発音開始信号は、フォルマントピッチ情報の場合と同様に、捕捉されている全ての発音チャンネルの発音開始信号入力接点KONINに転送される。

【0025】選択された発音チャンネルのうち、番号の最も大きい発音チャンネルの発音開始信号出力接点KONEXTとピッチ情報出力接点EXTPにも、それぞれ所定の信号が出力される。従って、その後段の発音チャンネルが「ピッチ同期状態」になっていると、入力信号に基づいて発音処理をしてしまう。これを避けるために、空きチャンネルは「ピッチ非同期状態」にしておく

ことが好ましい。但し、音色がチャンネルに対して固定割り当てされる場合はこの限りでない。

【0026】先頭の発音チャンネルに発音開始信号が入力されると、各発音チャンネルは、中心周波数入力接点FCに与えられているフォルマント中心周波数情報に基づいてフォルマントを発生する。このとき、全ての発音チャンネルに同一のフォルマントピッチ情報が転送されているため、捕捉されている発音チャンネルから発生するフォルマントのピッチは全て同一である。従って、合成される楽音は一定の音高と音色を有する音声となる。

【0027】捕捉されている発音チャンネルが出力接点CHOUTから出力したフォルマント信号はミキサ5で合成され、所望の音声信号が発生する。次に、図2を参照して、各発音チャンネル4の構成及び動作について説明する。

【0028】図2は、発音チャンネルの構成を示すブロック図である。セレクトア30の被選択入力接点の0側に発音開始信号KONCH、1側に発音開始信号KONINが入力されている。なお、2つの発音開始信号入力接点に入力される信号を区別するために、信号に入力接点名を付与して表している。以下、他の信号についても入力接点名を付して信号を区別する場合がある。

【0029】選択接点Sにはピッチ同期制御信号PSYNが入力されている。セレクトア30は、ピッチ同期制御信号PSYNが「ピッチ非同期状態」のとき0側に入力されている発音開始信号KONCHを出力し、「ピッチ同期状態」のとき1側に入力されている発音開始信号KONINを出力する。

【0030】セレクトア30の出力は、キーオン信号KONとして発音チャンネル内の各ブロックに供給されると共に、出力接点KONEXTから出力され後段の発音チャンネルに供給される。

【0031】有声フォルマント発生器10の入力接点Fpにフォルマントピッチ情報が入力され、入力接点Ffにフォルマント中心周波数情報が入力される。有声フォルマント発生器10は、キーオン信号KONが入力されると、与えられているフォルマントピッチ情報及びフォルマント周波数情報に基づいてフォルマントを発生し、出力接点Foutから出力する。

【0032】ノイズフォルマント発生器20の入力接点Nfにノイズフォルマント中心周波数情報が入力される。ノイズフォルマント発生器20は、キーオン信号KONが入力されると、与えられているノイズフォルマント中心周波数情報に基づいてノイズフォルマントを発生し、出力接点Noutから出力する。

【0033】有声フォルマント発生器10の出力信号Foutとノイズフォルマント発生器20の出力信号Noutは、加算器31に入力され加算される。加算器31は、出力信号CHOUTを形成出力する。

【0034】なお、有声フォルマント発生器10、ノイ

ズフォルマント発生器 20 には、上記以外の信号も与えられており、これらの信号に基づいてフォルマントを発生する。有声フォルマント発生器 10 及びノイズフォルマント発生器 20 の構成及び動作の詳細は、後に図 3 ～ 図 5 を参照して説明する。

【0035】次に、有声フォルマント発生器 10 に入力されるフォルマントピッチ情報 F_p の生成について説明する。セクタ 13 の被選択入力接点の 0 側にフォルマントピッチ情報 $PITCH$ 、1 側にフォルマントピッチ情報 $EXTPIN$ が入力されている。選択接点 S には、ピッチ同期制御信号 $PSYN$ が入力されている。セクタ 13 は、ピッチ同期制御信号 $PSYN$ が「ピッチ非同期状態」のとき 0 側入力接点に入力されているフォルマントピッチ情報 $PITCH$ を出力し、「ピッチ同期状態」のとき 1 側入力接点に入力されているフォルマントピッチ情報 $EXTPIN$ を出力する。

【0036】セクタ 13 の出力信号は、ピッチ情報出力接点 $EXTP$ から出力され後段の発音チャンネルに供給される。また、加算器 16 の一方の入力接点に与えられ、他の入力接点に与えられている情報を加算して有声フォルマント発生器 10 の入力接点 F_p に入力される。すなわち、他方の入力接点の情報が 0 の場合には、外部から入力されたフォルマントピッチ情報 $PITCH$ もしくは $EXTPIN$ がそのまま入力接点 F_p に入力される。

【0037】加算器 16 の他方の入力接点には、変調信号発生器 11 の出力信号が AND ゲート 12 を介して入力されている。変調信号発生器 11 には、有声フォルマント変調パラメータ $VMODP$ が入力されている。キーオン信号 KON が入力されると有声フォルマント変調パラメータ $VMODP$ に基づいて変調された信号を出力する。

【0038】 AND ゲート 12 の一方の入力接点に入力されている有声フォルマントピッチ変調イネーブル信号 $VPME$ がハイレベルのとき、変調信号発生器 11 の出力信号が加算器 16 に供給される。このとき、有声フォルマント発生器 10 に与えられるフォルマントピッチ情報は、外部から入力されたフォルマントピッチ情報に変調信号発生器 11 の出力信号を加算した値になる。

【0039】外部から入力されたフォルマントピッチ情報に変調信号発生器 11 の出力信号を加算することにより、フォルマントピッチに時変動を与えることができる。これは、例えば喉をゆらしてビブラートをかけたような効果を与える。

【0040】次に、有声フォルマント発生器 10 に入力されるフォルマント中心周波数情報 F_f の生成について説明する。外部から入力されたフォルマント中心周波数情報 FC が加算器 17 の一方の入力接点に与えられ、他方の入力接点の情報を加算して有声フォルマント発生器 10 のフォルマント中心周波数情報入力接点 F_f に供給

される。すなわち、他方の入力接点の情報が 0 であれば、外部から入力されたフォルマント中心周波数情報がそのままフォルマント中心周波数情報入力接点 F_f に供給される。

【0041】加算器 17 の他方の入力接点には、変調信号発生器 11 及び 21 の出力信号のうちいずれか一方がセクタ 14 で選択され、 AND ゲート 15 を介して入力される。変調信号発生器 21 には、ノイズフォルマント変調パラメータ $NMODP$ が入力されている。キーオン信号 KON が入力されるとノイズフォルマント変調パラメータ $NMODP$ に基づいて変調された信号を出力する。

【0042】 AND ゲート 15 の一方の入力接点に入力されている有声フォルマント周波数変調イネーブル信号 $VFME$ がハイレベルのとき、セクタ 14 によって選択された変調信号が加算器 17 に供給される。このようにして、フォルマントピッチ情報の場合と同様に、フォルマント中心周波数に時変動を与えることができる。

【0043】次に、ノイズフォルマント発生器 20 に入力されるノイズフォルマント中心周波数情報 NF_f の生成について説明する。フォルマント中心周波数情報 FC 及びノイズフォルマント中心周波数情報 NFC のうちいずれか一方がセクタ 23 で選択されて、加算器 24 の一方の入力接点に与えられる。加算器 24 の他方の入力接点には、変調信号発生器 21 の出力信号が AND ゲート 22 を介して入力されている。 AND ゲート 22 の一方の入力接点に入力されているノイズフォルマント周波数変調イネーブル信号 $NFME$ がハイレベルのとき、変調信号発生器 21 の出力信号が加算器 24 に供給される。

【0044】このようにして、有声フォルマント周波数の場合と同様に、ノイズフォルマント中心周波数に時変動を与えることができる。セクタ 14 及び 23 の選択接点 S には、共にフォルマント同期制御信号 $URVF$ が入力されている。フォルマント同期制御信号 $URVF$ は、「フォルマント同期状態」と「フォルマント非同期状態」の 2 つの状態をとる。

【0045】フォルマント同期制御信号 $URVF$ が「フォルマント非同期状態」のとき、セクタ 14 は、0 側接点に入力されている変調信号発生器 11 の出力信号を選択し、セクタ 23 は、0 側接点に入力されているノイズフォルマント中心周波数情報 NFC を選択する。すなわち、有声フォルマント発生器 10 とノイズフォルマント発生器 20 に与えられているフォルマント中心周波数は異なり、その時変動もそれぞれ独立である。

【0046】フォルマント同期制御信号 $URVF$ が「フォルマント同期状態」のとき、セクタ 14 は、1 側接点に入力されている変調信号発生器 21 の出力信号を選択し、セクタ 23 は、1 側接点に入力されているフォルマント中心周波数情報 FC を選択する。すなわち、有

声フォルマント発生器 10 とノイズフォルマント発生器 20 に与えられているフォルマント中心周波数は同一になり、その時変動も同期する。

【0047】 有声フォルマントとフォルマント中心周波数が同一のノイズフォルマントは、例えば通常の音声に対するささやき声に相当する。有声フォルマントとノイズフォルマントとの中心周波数を同一にしておくことにより、通常の音声とささやき声とを切り換えて発音することが可能になる。一方、フォルマントが独立した子音成分を合成する場合や、口笛や風の音等の効果音を合成する場合には、フォルマント同期制御信号 U R V F を「フォルマント非同期状態」にしておくことにより、ノイズフォルマントの中心周波数の時変動を有声フォルマントのそれから独立して制御することができる。

【0048】 次に、図 3 及び図 4 を参照して、有声フォルマント発生器の構成と動作について説明する。図 3 は、有声フォルマント発生器の構成を示すブロック図であり、図 4 は図 3 の有声フォルマント発生器の各点の波形を示すグラフである。

【0049】 キャリア位相発生器 50 にフォルマント中心周波数情報 F_f が与えられている。キーオン信号が入力されるとキャリア位相発生器 50 は、大きさが 0 から 2π まで、与えられた周波数で周期的に変化する鋸波 S_1 を発生する。キャリア位相発生器 50 の出力波形を図 4 の信号波形 S_1 に示す。

【0050】 ピッチ位相発生器 52 に、フォルマントピッチ情報 F_p が与えられている。キーオン信号が入力されるとピッチ位相発生器 52 は、大きさが 0 から 2π まで、与えられたピッチで周期的に変化する鋸波 S_3 を発生する。ピッチ位相発生器 52 の出力波形を図 4 の信号波形 S_3 に示す。

【0051】 2π 検出器 53 は、鋸波 S_3 の振幅が 2π になったことを検出し、プリセット信号 S_4 を出力する。プリセット信号 S_4 を、図 4 の信号波形 S_4 に示す。キャリア位相発生器 50 がプリセット信号 S_4 を受信すると、鋸波 S_1 の振幅を強制的に 0 にして、新たに鋸波 S_1 の発生を開始する。

【0052】 キャリア波形発生部 51 は、鋸波 S_1 で規定される位相に基づいて、正弦波 S_2 を発生する。正弦波 S_2 の波形を図 4 の信号波形 S_2 に示す。窓関数位相発生器 54 には、窓関数時間幅情報 BW が入力されている。キーオン信号 KON が入力されると窓関数位相発生器 54 は、窓関数時間幅情報 BW で指定された時間で 0 から 2π まで線型に増加し、 2π に達したのち一定値 2π を維持する信号 S_5 を発生する。 2π 検出器 53 からプリセット信号 S_4 が入力されると、信号 S_5 の大きさは 0 に戻り再度 2π まで増加して一定値を維持する波形を繰り返し発生する。信号 S_5 の波形を図 4 の信号波形 S_5 に示す。

【0053】 窓関数波形発生部 55 には、スカート情報

SKT が入力されている。窓関数発生部 55 は、信号 S_5 の大きさを x とすると、スカート情報 SKT に基づいて、 $\sin 2SKT(x/2)$ に相当する信号 S_6 を発生する。信号 S_6 は図 4 の信号波形 S_6 に示すように、窓関数時間幅 BW の広がりをもった滑らかな山状の波形である。

【0054】 乗算器 56 は、信号 S_2 と信号 S_6 とを乗じて信号 S_7 を形成出力する。信号 S_7 の波形を図 4 の信号波形 S_7 に示す。信号 S_6 の山状波形の開始点においては、信号 S_2 は常に位相 0 から始まるために、信号 S_7 は、同一波形を窓関数のピッチで繰り返す。このようにして、信号 S_2 の周波数をフォルマント中心周波数とし、信号 S_6 のピッチをフォルマントピッチとする有声フォルマント S_7 が形成される。

【0055】 エンベロープ発生器 58 に、有声フォルマント振幅エンベロープ情報 $VEGP$ 及び有声フォルマントレベル情報 $VLVL$ が入力されている。キーオン信号 KON が入力されると、エンベロープ発生器 58 は有声フォルマント振幅エンベロープ情報 $VEGP$ 及び有声フォルマントレベル情報 $VLVL$ に基づいてエンベロープ波形を発生する。

【0056】 乗算器 57 は、フォルマント信号 S_7 に、エンベロープ発生器 58 が発生したエンベロープ情報に乗じて、エンベロープが付与されたフォルマント信号 F_{out} を形成出力する。

【0057】 次に、図 5 を参照してノイズフォルマント発生回路の構成及び動作について説明する。図 5 は、図 2 のノイズフォルマント発生器 20 の構成を示すブロック図である。位相発生器 70 にノイズフォルマント中心周波数情報 NF_f が入力されている。キーオン信号 KON が入力されると、位相発生器 70 が鋸波状の位相信号を発生する。キャリア波形発生部 72 は、位相発生器 70 から与えられている位相に基づいて正弦波形を発生する。

【0058】 ホワイトノイズ発生器 73 はホワイトノイズを発生し、加算器 74 の一方の入力接点に供給する。加算器 74 の他方の入力接点には、ノイズフォルマント共振峰特性情報 NRS が入力されており、ホワイトノイズのレベルにノイズフォルマント共振峰特性情報 NRS が加算されてノイズスペクトル制御部 75 に供給される。

【0059】 ノイズスペクトル制御部 75 には、ノイズフォルマント帯域特性情報 NBW が入力されている。ノイズスペクトル制御部 75 は、ノイズフォルマント帯域特性情報 NBW に基づいて、加算器 74 から入力されたノイズ信号の高域成分をカットした信号を出力する。

【0060】 乗算器 76 は、キャリア波形発生部 72 が出力した正弦波形とノイズスペクトル制御部 75 が出力したノイズ波形とを乗じ、ノイズフォルマントを形成出力する。

【0061】エンベロープ発生器 78 に、ノイズフォルマント振幅エンベロープ情報 NEGP 及びノイズフォルマントレベル情報 NLVL が入力されている。キーオン信号 KON が入力されると、エンベロープ発生器 78 はノイズフォルマント振幅エンベロープ情報 NEGP 及びノイズフォルマントレベル情報 NLVL に基づいてエンベロープ波形を発生する。

【0062】乗算器 77 は、乗算器 76 が出力したノイズフォルマントに、エンベロープ発生器 78 が発生したエンベロープ情報に乗じて、エンベロープが付与されたノイズフォルマント信号 No out を形成出力する。

【0063】図 3 及び図 5 にそれぞれ示す有声フォルマント発生器及びノイズフォルマント発生器は、共通のキーオン信号 KON により発音を開始するが、独立のキーオン信号としてもよいし、キーオン信号受信から発音開始までの時間遅れに差をもたせて、有声フォルマントとノイズフォルマントの波形発生に時間差を設定してもよい。また、エンベロープ発生器 58、78 が発生するエンベロープ信号の立ち上がりを制御して、波形発生に時間差を設定してもよい。

【0064】このように、時間差を設定することにより、子音から母音への変化の制御を行うことが可能になる。上記実施例では、有声フォルマント発生器として、基本波形に窓関数を乗じてフォルマントを発生するものについて説明したが、FM音源を用いてもよい。

【0065】図 6 は FM音源の一例を示す。FM変調器 80 の変調出力信号が所定のゲインを付与されて入力側にフィードバックされている。FM変調器 80 には、変調信号 FMP 1 が与えられている。スイッチ SW の動接点が 1 側に倒れている場合には、FM変調器 80 の変調出力は、FM変調器 81 のキャリア信号入力接点に供給される。

【0066】FM変調器 81 には、変調信号 FMP 2 が与えられている。FM変調器 81 は FM変調器 80 の出力信号を変調信号 FMP 2 で FM変調し、加算器 82 を介して変調出力信号 FMout を形成出力する。

【0067】スイッチ SW の動作点を 2 側に倒したときは、FM変調器 80 と 81 の変調出力信号が加算器 82 で加算されて出力される。このように構成した FM音源において、例えばフォルマントピッチ情報を変調信号 FMP 1 とし、フォルマント中心周波数を変調信号 FMP 2 とすればよい。

【0068】なお、最終段の発音チャンネルの出力接点

KONEXT、EXTPT を 1 番目の発音チャンネルの入力接点 KONIN、EXTPIN に接続することもできる。また、フォルマント音を発生する発音チャンネルと別に楽器音を発生する発音チャンネルを設けてもよい。

【0069】以上実施例に沿って本発明を説明したが、本発明はこれらに制限されるものではない。例えば、音声合成する場合に限らず、重奏、合奏を行う場合に、複数のチャンネルを同時に駆動するため、上述の構成を用いてもよい。その他種々の変更、改良、組み合わせ等が可能なことは当業者に自明であろう。

【0070】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、複数の発音チャンネルのうち 1 つの発音チャンネルにのみ発音開始信号及び音高情報を送出するだけで、複数の発音チャンネルから音声もしくは楽器音を発生することができる。このため、発音の制御が容易になる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の実施例による音声及び楽器音合成装置のブロック図である。

【図 2】 図 1 に示す音声及び楽器音合成装置の発音チャンネルのブロック図である。

【図 3】 図 2 に示す有声フォルマント発生器のブロック図である。

【図 4】 図 3 に示す有声フォルマント発生器の各点における波形を示すグラフである。

【図 5】 図 2 に示すノイズフォルマント発生器のブロック図である。

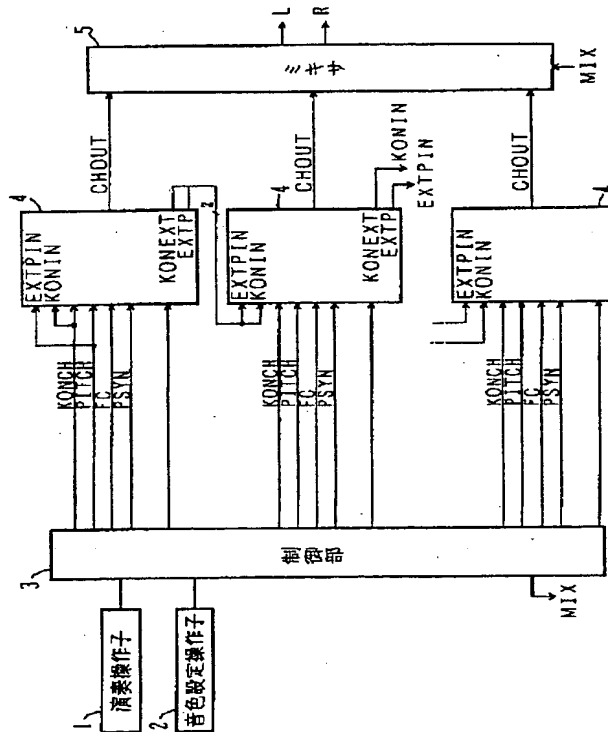
【図 6】 FM音源のブロック図である。

【符号の説明】

1 演奏操作子, 2 音色設定操作子, 3 制御部, 4 発音チャンネル, 5 ミキサ, 10 有声フォルマント発生器, 11、21 変調信号発生器, 12、15、22 ANDゲート, 13、14、23、30 セレクタ, 16、17、24、31、74、82 加算器, 20 ノイズフォルマント発生器, 50 キャリア位相発生器, 51 キャリア波形発生部, 52 ピッチ位相発生器, 53 2 π 検出器, 54 窓関數位相発生器, 55 窓関数波形発生部, 56、57、76、77 乗算器, 58、78 エンベロープ信号発生器, 70 位相発生器, 72 キャリア波形発生部, 73 ホワイトノイズ発生器, 75 ノイズスペクトル制御部, 80、81 FM変調器

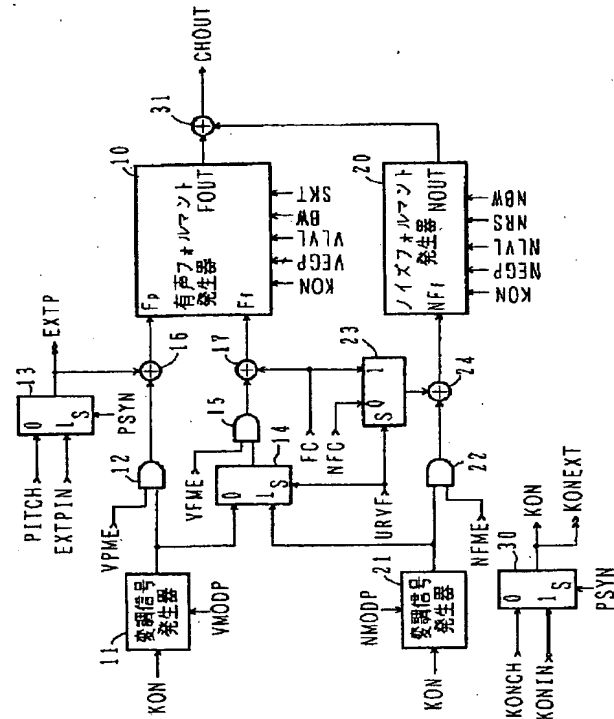
【図1】

音声楽音合成装置

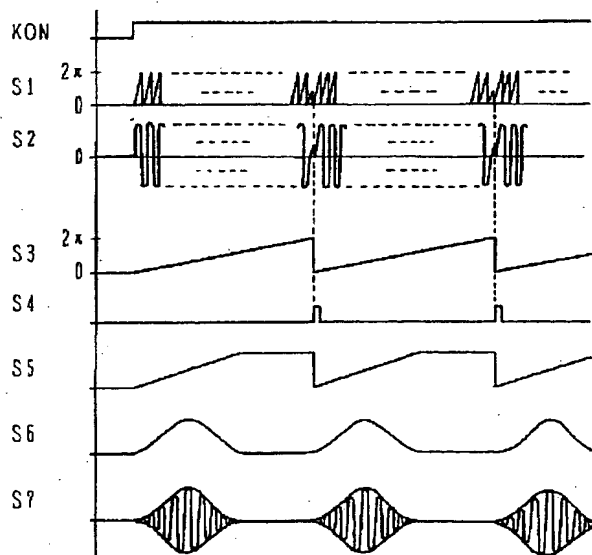


【図2】

発音チャンネル

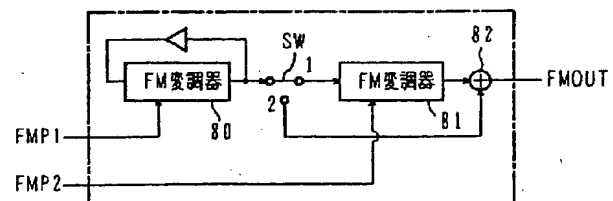


【図4】



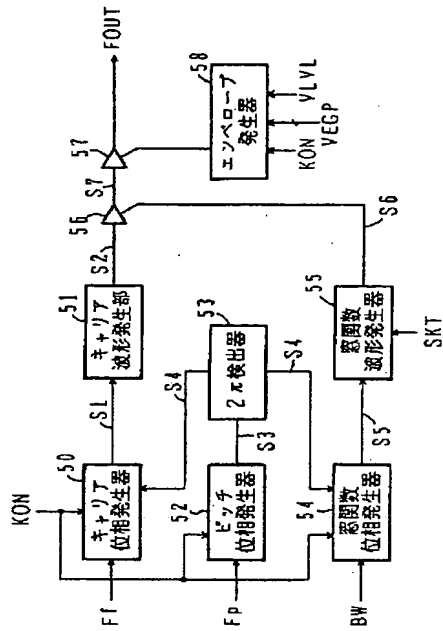
【図6】

FM音源



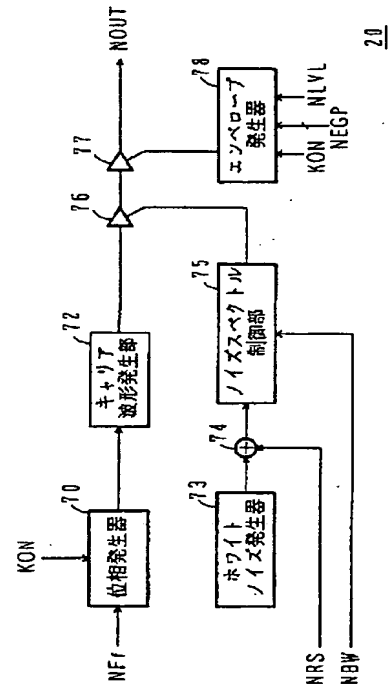
【図 3】

有聲フォルマント発生器



【図 5】

ノイズフォルマント発生器



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 6

G10H 5/10

G10L 9/02

識別記号

庁内整理番号

F 1

技術表示箇所

L